

笠原順三・鳥海光弘・河村雄行編：地震発生と水 地球と水のダイナミクス 東京大学出版会，2003年3月，384ページ，4,800円。

いわゆる「学術書」も、その本の性格によっていくつかに分類することができる。まず1つ目は、「教科書」として分類される、ある学問分野やトピックについて、それについての初学者を対象読者としたものである。もちろん対象読者の習熟程度や著者の好みによって、懇切丁寧な解説が行われる場合もあれば、本気で自習することを期待した構成が取られる場合もある。そしてもう一つのエンドメンバーでは、教科書と比べて、もっとずっと著者の個性が全面に押し出される。この類の本を「放言書」とでも呼ぶことにしよう。決して悪い意味で名付けたのではない。著者が築き上げてきた学問体系を読み込むことは、決して従順ではないが素直な感性に溢れた若者達にとってはこの上もなく楽しいことに違いないし、また、例え論理的には未成熟でサイエンスノベル的な内容であろうとも、想像力豊かな放言は、読者をワクワクさせること請け合いである。

私なりに学術書の性格を整理した理由は、今ここで紹介しようとしている本には、これらの全ての性格が備わっていると感じたからである。4つの章に配置された、合わせて22の項は、それぞれがほぼ独立して完結した内容となっている。その分量はともかく、私には各項の1つ1つが「学術書」に思えるし、それぞれの性格も異なっているように見える。その意味では、この本は大いに特異である。しかし、その構成や性格の特異度が、その本が読者に与えるインパクトと必ずしも逆相関するわけではないことを、この本は完全に証明している。この本を持つ性格の特異性のために、項から項へ読み進む際に、読者はギアチェンジする必要に迫られるが、それぞれの項は、もちろんスペースの制限に起因する不親切さや論理のジャンプは有るにせよ、実に読み応えがある。全

てを一気に読み終えた私は、上質な割烹料理とイタリアン、それに広東料理までを勢いに任せて食べてしまった後にきっと感じるに違いない、ある種の違和感に満ちた満足感を抱いてしまった。もちろん、「水が関与する地球化学的現象の解明には総合的な視点が必要である」という、編者の意図は十分に伝わってくる。各項目とその著者は以下の通りである：

第1章 地球内部の水とその循環

- 1.1 沈み込み帯の水の役割（笠原順三）
- 1.2 沈み込み帯の温度構造と水循環・火成作用（岩森 光）
- 1.3 水が関係した相転移と部分融解（小野重明）
- 1.4 マントル内部物質の物性に及ぼす水の影響（唐戸俊一郎）

第2章 水の特性と地球構成物質の性質

- 2.1 水と水溶液の化学的特性（河村雄行）
- 2.2 超臨界水（土屋範芳）
- 2.3 粘土の透水性と変形の力学（河村雄行・市川康明）
- 2.4 地殻浅部での水の移動（徳永朋祥）
- 2.5 粒界と水（鳥海光弘）
- 2.6 地球内部の流体相の観察（鍵 裕之）

第3章 地震発生と水

- 3.1 岩石破壊と水（大中康誉）
- 3.2 沈み込み帯の地震発生と水の挙動（笠原順三）
- 3.3 蛇紋岩ダイアピル（前川寛和）
- 3.4 脱水不安定とスラブ地震（瀬野徹三）
- 3.5 内陸の地震での水の関与（趙 大鵬）
- 3.6 電気抵抗と水（上嶋 誠）

第4章 地球の水の歴史（丸山茂徳・大森聡一）

- 4.1 地球深部での含水鉱物の安定領域
- 4.2 地球内部の物質大循環
- 4.3 地球内部の温度分布
- 4.4 地球内部の水の大循環
- 4.5 過去の沈み込み帯の温度構造
- 4.6 地球の水の歴史 ? 太古代から顕生代・現在から未来へ

本書のタイトルと第3章のそれが同一であるこ

とは、編者の当初の目論見はこの章を一冊の学術書にまとめ上げることであったことを推察させる。しかし、編者・編集者が集まって幾度となく設けられたらしい「打ち合わせ」と称する場での議論（これぞまさしく放言、だと予想するが...）は、この本をそれだけに限定することを許さなかったのであろう。私などは、一度で良いからそんな楽しい「放談会」に出てみたかったと思ってしまう。編者達の得意げな言い訳は「地球と水のダイナミクス」という副題に凝縮されているし、また彼らは次のようにも述べている。「現段階では、本書がカバーする全ての分野にわたり精通している研究者は、世界を見渡してもあまり多くはないかと思うが、今後このような広い知識が必要で、かつ極めて重要なこの研究テーマに挑戦する若い研究者が育つことを願ってやまない。」

固体地球と水の関わりについて、殆ど全ての重要な項目、もしくはその系口は網羅されている。もしも付け加えるものを1つ挙げるとすれば、水による元素移送の固体地球の進化における役割であろうか。何故ならば、地球内部の温度圧力条件下では、 H_2O に対するある特定の元素の溶解度は、常温常圧下と比べて遙かに大きくなり、例えば脱水分解反応の進行によって、元素分別が効率的に起こる可能性がある。地球史を通じて沈み込み帯で起こってきたであろうこの現象によって、固体地球内での分化が引き起こされ、マントル内に特異な地球化学的貯蔵庫が形成されたと考えることもできるのである。

水惑星地球の進化を包括的に理解するには、水の役割を良く理解することが必要不可欠である。しかし、まだまだ私たちには判らないことだらけなのである。それらの謎に立ち向かうためにも、是非一読と、それに熟考をお勧めしたい。

(異 好幸)

町田 洋・新井房夫：新編 火山灰アトラス 日本列島とその周辺 東京大学出版会，2003年9月，336 ページ，7,400 円。

1992年に旧版が出版されてから12年の歳月が経ち、このたび装いも新たに新編が刊行された。短期間とはいえ、その間にグリーンランドや南極など極域の氷床コアや、世界各地の深海底コアの高精度分解能による研究が相次いで発表され、第四紀の気候変動に関する新たなデータが蓄積されていった。これらのデータは、第四紀の気候変動が周期的に変化することを示しただけでなく、自然の変化とは人間の一生に比べればはるかにゆっくりとしたペースで変化するものだというこれまでの常識を覆して、最終氷期における気候の激変ぶりは私達に衝撃を与えた。さらに20世紀初頭にヨーロッパで命名されたリス、ヴェルムなど、いまでは懐かしい氷期名も酸素同位体ステージという呼称に取って代わられている。一見、関係がないような黄土高原の黄土層に記録されたレス古土壌シークエンスさえも、深海底コアが示す酸素同位体層序に対応していると考えられるようになり、レスもまた気候変動を示す良き指示物になっている。まさに1990年代は、第四紀学にとって激動の時代であったといってもよいであろう。

このように急速に第四紀研究が進展するなかで、ますます重要になってきたのが時間の高精度指示物である。その指示物とは、火山灰や新しい年代測定法であり、なかでも火山灰は、露頭や海底コアにおいて比較的容易に識別・同定できる便利な物質である。

旧版の出版以後、日本列島では広域火山灰の発見が相次ぎ、各地に分布するテフラに関する資料「戸籍簿」が著しく増加した。とくに深層ボーリングコアによって、後期更新世はもちろんのこと、中・前期更新世の地層からも数多くの広域火山灰が検出されるようになった。これまでは、最終間氷期までの地形面や堆積物は比較的容易に対比・編年ができたが、高位段丘や中・前期更新世堆積物の場合は容易には対比・編年がすすまな

かったのである。しかし広域火山灰によって高位段丘や中・前期更新世堆積物の対比・編年に関する研究が前進するようになっていく。さらに日本列島をめぐる海底コアの数も増加し、コア中に発見される火山灰も増加している。

いっぽうで年代測定法も急速に進歩した。とくにAMS法による¹⁴C放射性炭素年代測定や暦年較正法が進歩するとともに、もっと古い年代が測定可能なK-Ar法なども改良されている。本書で述べられているように、こうした新しい年代測定法や海底コアによる酸素同位体層序を考慮することによって高精度な火山灰噴出年代が明らかにされるようになっていく。たとえばATは従来、2.1-2.2万年前とされていたが、AMS¹⁴C法は24-25kaBP、さらに暦年代はAT層準がステージ2と3の境界付近にあり、グリーンランド氷床コアGIPS2の年代値などを考慮して、26-29kaに比定されている。

このような状況のなかで出版された本書は、上記の諸課題にみごとに応えてくれる内容をもち、その時代的意義は深いものがあるといえよう。

本書に記載された内容は、基礎編と、日本のテフラ各論からなり、は、さらに第1章 広域テフラとは、第2章 後期第四紀の広域テフラ、第3章 日本各地の後期第四紀テフラと鬱陵島と白頭山テフラ、第4章 中・前期更新世の広域テフラ、5章 日本列島周辺の海底テフラ、付編として、海外の大規模テフラ、日本における第四紀広域テフラの火山ガラスの化学組成、日本の代表的広域テフラの顕微鏡写真、からなっている。旧版よりも新しく見つかった火山灰の記載数、岩石記載的な特性、給源、噴出年代、噴火様式、分布、地史などの記載が詳しくなるとともに、各地で見つかった火山灰の対比・編年の改定が行われている。

広域火山灰という言葉は、今では一般化しているが、1976年の著者による始良Tn火山灰の論文は新鮮な驚きをもって迎えられ、その後の第四紀学及び周辺諸科学に果たした貢献は、はかりしれない。私事になるが、かつて町田先生による島根県三瓶山テフラ調査に同行させていただいたこと

がある。三瓶火山灰層の間には先生の予想どおりATが挟まっていたが、既往の論文にはATが砂層として、あるいは記載もれであった。このとき、既成概念にとらわれず虚心に露頭を観察することがなによりも大切であり、それが新発見につながるものだと痛感させられた。

広域火山灰が第四紀の地形面や堆積物の水平的な対比・編年にどれほど有効であったかは、ここで改めて述べる必要もないであろう。さらに今後の地球科学の研究に寄与する広域火山灰の役割は尽きることがないが、著者の指摘のように未発見や対比・編年が十分行われていない広域火山灰がまだまだ多いようである。たとえば三瓶山池田テフラSIは箱根などで発見されているが、さらに広域に発見される可能性が残っているようである。本書の出版を契機に、新たな広域火山灰の発見が相次ぐ日も近いと思われる。

本書のタイトルに使われているアトラスは、天球を支え、地理に精通した神として知られている。アトラスはクロノス(時間の神)の兄弟でもある。大航海時代を制覇した英国の原動力が正確な時計クロノメーターであったように、火山灰もまた正確な時を刻むクロノメーターであり、第四紀研究の原動力である。地球の西端に立って天球を支える巨人アトラスのように、第四紀学を支えるアトラスに本書をなぞらえるのは決して過言ではないであろう。

(成瀬敏郎)

巽 好幸：安山岩と大陸の起源 ローカルからグローバルへ 東京大学出版会、2003年9月、213ページ、3,800円。

評者が大学生の時参加した地質巡検で見た讃岐に産する通称「かんかん石」「讃岐岩(サヌカイト)」はなぜか印象深い岩石で、ずっと記憶にあった。たたくと高い音がするからかんかん石と呼ばれているとの説明であった。これは実は高Mgの性質を持つ安山岩(HMA)であった。

著者は大学生時代からの小豆島の岩石であるサ

ヌキトあるいはサヌキトイドのもつ特異な性質を研究した。それに類似の性質を持つ岩石は、いまでは世界の各地で見いだされている。伊豆・小笠原海嶺のポニナイトやカムチャッカ半島の北部にあるアダカイトと瀬戸内火山帯で代表されるサヌキトイドは安山岩の一種であるにもかかわらず全岩組成において $Fe/Mg < 1$ と Mg が多く含まれている。このような安山岩の種類を高 Mg 安山岩 (High-Mg Andesite の頭文字をとり HMA) と呼んでいる。伊豆小笠原海嶺の一部父島、婿島はポニナイトからなっている。ポニナイトの MgO は 10-22% に達する。瀬戸内 HMA はこれほどは多くなく、6-9% 程度である。 TiO_2 , Al_2O_3 , K_2O においても両者には著しい差があるが、安山岩として $FeO/MgO < 1$ という特徴はアルカリ安山岩、カルクアルカリ安山岩などに比べて著しい特徴である。

本書は、第 1 章：問題設定、第 2 章：瀬戸内火山帯、第 3 章：高 Mg 安山岩の成因、第 4 章：カルクアルカリ安山岩の成因、第 5 章：大陸地殻の成因、第 6 章：マンツルの進化、からなる。この章立てを見ても著者が研究してきた瀬戸内火山帯の HMA および大陸地殻の組成に類似しているカルクアルカリ岩を通して大陸地殻と沈み込み帯の全体像 (サブダクションファクトリー) を述べたい著者の意図が理解できるだろう。

第 1 章では本書で述べたい問題点を明らかにする。それは安山岩の量と組成とその成因である。沈み込み帯の火山活動は全世界の 20% のマグマを作り出しているが、これらの火山活動は海嶺やホットスポットと違い玄武岩質のマグマは 20% に満たず、ほとんどが安山岩質である。これら安山岩は玄武岩質のマグマを生産しているはずのマンツルウエッジから生産されているはずである。いくつかの成因説の一つに初生安山岩マグマがある。マンツル物質が水に富んでいたり、浅い部分で融解すると MgO に富んだ HMA となる。瀬戸内火山帯に見られる HMA を使って沈み込むプレート物質の部分溶融によって生まれた珪長質マグマとマンツルウエッジのカンラン岩とが反応して初生安山岩マグマができたことが述べられてい

る。

第 2 章では瀬戸内火山帯の特徴について記述されている。この火山活動では、熱く誕生間もない四国海盆の沈み込みが重要である。これは大陸地殻の生成と似た環境であったと考えられる。

第 3 章は HMA の成因について述べられている。ソレイト系列の安山岩は玄武岩マグマの結晶分化作用によって生成されていると考えられている。HMA マグマは海洋地殻と堆積物の部分溶融物質がマンツルと反応してできたものと主張する。 $Sr-Nd-Pb-Hf$ を使って、スラブの脱水によって生じた水がマンツルウエッジに加わったのでないことを示している。水を数% 含む HMA マグマから斑晶が少なく水も少ない瀬戸内の HMA を作るには地殻内での HMA の固結と玄武岩マグマによる加熱を必要とする。

第 4 章は瀬戸内に産するカルクアルカリ安山岩の成因が議論されている。瀬戸内カルクアルカリ安山岩の成因は玄武岩マグマ、2 種類の HMA マグマ、分化した安山岩マグマ、と流紋岩マグマの混合によって説明できる。安山岩質大陸地殻の代表的岩石種の一つであるカナダ、スペリオール地域のサヌキトイド類の岩石は瀬戸内火山帯の HMA やカルクアルカリ安山岩と類似した化学組成を示している。これから、HMA マグマの分化作用では大陸地殻形成を説明できない。

第 5 章では「スラブ溶融とメルト マンツル反応説」と「玄武岩質地殻の再溶融・マグマ混合、デラミネーション」の 2 つの説を比較しながら大陸地殻の成因を議論している。大陸地殻は平均するとカルクアルカリ安山岩の化学的特徴と似ている。このことから、大陸地殻は沈み込み帯でできたと考えられる。太古代には沈み込みプレートは熱く、スラブの部分溶融が起き、それによってできた珪長質メルトとマンツルウエッジを構成するカンラン岩が反応してカルクアルカリ安山岩質マグマを生じた。

2 つ目の解釈では、沈み込む海洋地殻の脱水分解反応によってマンツルウエッジに玄武岩マグマが発生し、それが固結し一次地殻ができる。その後、高温玄武岩マグマの底付けにより一次地殻が

再溶融して大陸地殻物質ができる。島弧生成の際に生じた溶融残存物（反大陸地殻物質）はマントル物質より重くなり、上部地殻から分離（デラミネーション）しアセノスフィア内を落下すると考える。2つの考えに対し、どちらのメカニズムでも大陸地殻の化学的特徴は説明することが可能である。

第6章は瀬戸内火山岩のローカルな調査から始まった研究をグローバルに結びつけるものである。マントル深部に存在する地球化学的貯蔵庫の中の1つの化学的特性は、デラミネーション説によってマントル深部へ廃棄される下部地殻物質によって説明できる。従って、このメカニズムの方が大陸地殻成因論としては、より包括的である。さらに、脱水分解した海洋地殻や堆積物も、マントル内の地球化学的貯蔵庫の形成に寄与してきた。

沈み込み帯で起きている現象は大陸地殻を製造する一つの工場にたとえることができる。これがサブダクションファクトリーである。スラブの沈み込みによってスラブの溶融が起き、溶融物質がマントルウエッジと反応し、HMAや大陸物質に類似のカルクアルカリ安山岩ができる。溶融に伴ってきた残存物質はデラミネーションしてマントル深部へ沈み、再利用されてまた地表に顔をだす。

著者は「終わりに」の中で、本書の内容を「香川県小豆島の地質と岩石の記載で始まった三段論法のお遊びが大陸地殻とマントルの進化までたどりついた」と記している。また、いかに包括的に観測事実を説明するのに気を配ったかとも記している。この推論の過程の中で得た1つの結末を「作業仮説」とした。

本書は豊富な岩石に関する化学分析のデータを駆使し、最善と思われる推論を導きだし、これらからグローバルな作業仮説を導いた。これらの推論の過程には著者を含め多くの研究者の研究成果が使われている。時に、他分野の結果を豊富に取り込んだ推論をすることがある。しかしその落とし穴は、専門家でないが故に、あるいは引用した研究の結論が誤っていたことが後にわかることによって、すべての推論が一瞬のうちに崩れ去る可能性を秘めていることがある。このような砂上樓

閣の議論は評者自身への警告でもあるが、筆者は限りなく妥当な結果を用い推論を進めており、きわめて専門的な研究者をのぞき、それぞれの推論が著しく間違っているという印象を読者に与えないだろう。第5章で地震波速度と岩石と結びつけた議論がある。地震波速度はいろいろな要素に支配されており、それがたまたまある種の岩石の実験室の地震波速度の値と一致しても、その岩石が地殻のある部分を構成していることにはならない。ましてや化学組成まで含めた議論などできるはずもない。伊豆・小笠原弧の中部地殻を構成する岩石として考えられているトータル岩に関する議論はその代表的な例である。著者も評者と同じ危惧を感じており、実際に中部地殻の岩石を手に入れるまで見えない部分の岩石種を語るのには難しい。

大陸地殻を生成するのに提案された「玄武岩質地殻の再溶融・マグマ混合、デラミネーション」説ではエクログライトとなった下部地殻はデラミネーションによりアセノスフィア下へ落下する必要がある。このプロセスによって生じた高密度物質の存在の可否は精密な地震波トモグラフィにより検証可能かどうか、岩石学モデルと地震学的精度を評価し検討する必要がある。また、プレートの沈み込み過程と水をあまり含まないドライな大陸地殻物質の成因には水の関与が欠かせないと評者は考えているが、この点についてもう少し詳しい議論がほしかった。

本書は、評者のような岩石学を専門としてない読者には目新しい専門用語や特徴的な議論が現れ、抵抗感があるかもしれない。しかし、各章末に適切な要領のよいまとめがしてあり、理解を確認することができる。

以上内容の概略を紹介したが、本書は岩石学を専門とする大学院学生、研究者はもちろんのこと、沈み込み帯、大陸地殻を研究するものに一読を勧める。地球物理の研究者には専門用語の故に抵抗感が大きいですが、本書のねらいは重要であり、後半部分でも一読される事を勧める。

（笠原順三）

小嶋 尚・野上道男・小野有五・平川一臣編：
日本の地形 2 北海道 東京大学出版会，2003
年 8 月，361 ページ，6,800 円。

『日本の地形（全 7 巻）』の「北海道」編が刊行された。まず筆者の個人的な想いを書くのを許していただきたい。1970 年代前半，大学院生のときに筆者は道東の根釧台地で調査を始めた。同じ頃，小野有五と平川一臣が十勝平野で調査を始めていた。このとき，われわれ院生を現地で指導したのが小嶋 尚と野上道男だった。当時もそれ以前にも北海道には地形研究者がほとんどいなかったもので，当時北海道の地形研究は地質学者や土壌学者によっておこなわれていた。本州から来たわれわれ地理屋は，調査を始めた頃には，北海道の研究者から「縄張り荒らし」と非難されたこともあった。そのような 4 人が本書の編者になったことに時の流れを感じる。編者を除くと本書の執筆者は 20 人だが，そのうち，現在，北海道にいる人は三分の一にも満たない。今でも，地形屋が北海道で職を得るのは難しいようだ。執筆者の多くは北海道以外の地形も研究している若手研究者である。

広い台地や平野が発達し，氷河周氷河地形や火山地形をはじめ，ほかにはない地形が発達しているにもかかわらず，北海道の地形を網羅的に記述した本はこれまでなかった。筆者が調査を始めた頃には第四紀総合研究会『日本の第四系』（1969，地団研）が唯一の参考書であった。その後，瀬川秀良『日本地形誌 北海道地方』（1974，朝倉書店）が刊行された。研究展望として便利であったが地形の具体的中身を知るためにはやや不十分だった。本書の刊行によって，ようやく北海道の総合的・網羅的な地形の具体像を描いた本ができたことになる。

まず第 1 章「総説」で北海道の地形の全体像が示される。「北海道の地形研究史」と「新第三紀以降の地質構造発達史と火山作用」はコンパクトで有用な解説である。第 2 章以下は，米倉がこのシリーズのためにつくった地形区分に忠実に組み立てられている。北海道東北部，南東部，中央部，南西半島部の順に地域地形誌がなる。地形区分

ごとに書かれているから取りあげられていない地域・地形はない。最後の第 6 章に「北海道の地形発達史」がまとめられている。各章のおわりには各 1～2 ページのコラムが合計 14 編おかれ，内容に彩りを添えている。推敲のすすんだ文章は読みやすく，多くの図が理解を助ける。図がないページはまれである。しかも本書のためにあらたに書かれた図，未発表の図が少なからずある。文章があっさりしている部分が多いので地形の具体的な様相を示す図は重要である。

地域地形誌の部分で評価できるのは，十勝平野や大雪山などの既存研究が多い部分とおなじように，これまで研究がほとんどない部分もよく書き込まれていることである。手塩や夕張などの山地や，択捉島と国後島をはじめとする付属島嶼の地形もきっちりと書かれている。火山地形も充実している。共著の部分もあるがほとんどが守屋以智雄によって書かれ合計 63 ページにもなる。あらたに描かれた多くの火山地形分類図をもつこの部分は貴重な火山地形モノグラフである。

北海道の地形の特徴である周氷河地形については，全巻を通じていろいろな場所で触れられているが，まとまってページが割かれているのは，大雪山の周氷河現象の項だけである。本書を通読したところ，北海道の化石周氷河の分野の研究は 1990 年代半ば以降はほとんど進展していないという印象をもった。日高山脈の氷河地形については最近の研究の進展が要領よくまとめられている。

最後の章では地形発達史がまとめてあるが，これを読み終わった後，知りたくなったのは北海道の地形の極東での位置づけである。本州以南の地形との違いの本質は何なのか？ 周氷河作用と流水作用との貢献度は？ 「まえがき」にあるように北方との結びつきが重要であるならば，カムチャツカや沿海州の地形とのちがいは何なのか？ これらは，本書には要求されていない今後の課題かもしれないがヒントだけでもほしかった。

本書での問題ではなく全巻編集委員会の責任であるだろうが，本シリーズでは分担執筆者の貢献がわかりにくい。巻末の執筆分担一覧では，本書の部分を引用するときに共著の場合，執筆分担者名を

記載する順がわからない。編者の名前で引用せざるを得ないのか…。

研究のほとんどない地域も含めて、北海道のすべての地域の地形を網羅的に書くのはたいへんな苦勞であったと思われる。本書の編者のひとりである平川は、筆者宛の私信で、編集・執筆の最終段階で問題点や不明な点があきらかになったので、不満足な点が多いと述べている。しかし、このような網羅的な仕事では完璧はありえない。完成にこぎつけた編者・著者・東大出版会担当者の努力に脱帽である。

本書は、今後、長い間、北海道の地形に関するスタンダードな本になるに違いない。北海道の地形はユニークであり、北海道の自然の理解の基礎として不可欠なものである。地形学をはじめとする地球科学諸分野と北海道に関心を持つ研究者・技術者・学生にとって本書は必携であるし、すべての学校や公共の図書館に備えられるべきである。

(岩田修二)

新刊紹介

鹿園直建: *Geochemical and Tectonic Evolution of Arc-Backarc Hydrothermal Systems. Implication for the Origin of Kuroko and Epithermal Vein-Type Mineralizations and the Global Geochemical Cycle. (Developments in Geochemistry 8)* Elsevier, 2003, 452 + 12p.

資源地質学会創立 50 周年記念出版編集委員会(鹿園直建・中野孝教・林謙一郎): 資源環境地質学 地球史と環境汚染を読む [資源地質学会創立 50 周年記念] 資源地質学会, 2003 年 7 月, 492 ページ。

Schmincke, Hans-Ulrich: *Volcanism* Springer-Verlag, 2004, 324p., 15990 円。Eastern Book Service, Inc. シュプリンガー日本販売支社。